

## 気化器機関の燃焼に関する研究(2) : 低圧縮機関に於ける中間生成物の検出について

その他（別言語等）のタイトル	A Study of Combustion Phenomenons for Carburetor Engine (2) : Detection of Intermediate Products of Gasoline Engine with Low Compression Ratio
著者	赤木 盈, 紺田 功
雑誌名	室蘭工業大学研究報告
巻	3
号	4
ページ	747-753
発行年	1961-07-01
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10258/3157">http://hdl.handle.net/10258/3157</a>

# 気化器機関の燃焼に関する研究 (II)

低圧縮機関に於ける中間生成物の検出について

赤 木 盈・紺 田 功

## A Study of Combustion Phenomenons for Carburetor Engine (II)

Detection of Intermediate Products of Gasoline  
Engine with Low Compression Ratio

Mitsuru Akagi and Isao Konda

### Abstract

In case of Otto Engine, the quantity of aldehyde, caused prior to a knocking combustion, varies with driving conditions and fuel properties. The purpose of this experiment is to detect the intermediate products especially Formaldehyde at low compression engine.

In this experiment we have extracted the mixture gas from the cylinder at a voluntary crank angle and evaluated the quantity of Formaldehyde and others in them by means of a Photoelectric Colorimeter and other devices.

### I 緒 言

ガソリン機関に於いて燃料である炭化水素は燃焼により最終的には  $\text{CO}_2$  と  $\text{H}_2\text{O}$  になるがその変化は一段階ではおこらず、一連の中間生成物すなわち過酸化物、アルデハイド、ケトン等を生ずることが知られている。中間生成物の発生状況は機関の運転状態、燃料の種類、オクタン価等によって異なり、ノッキングの発生と深い関係をもっている。

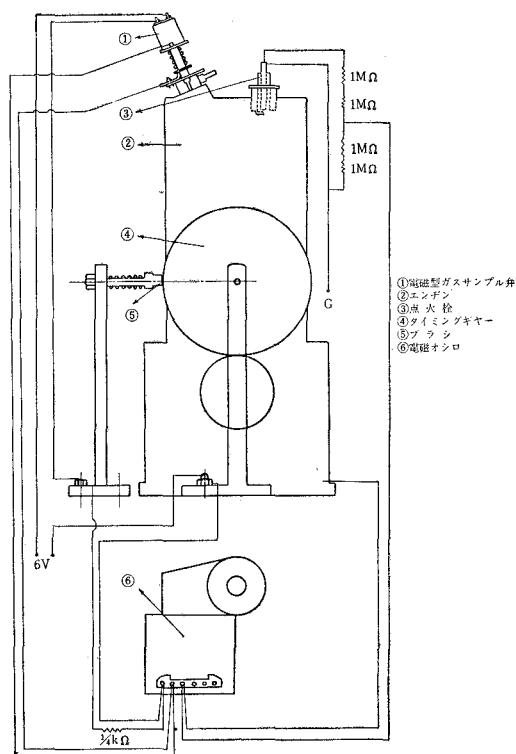
本実験の目的は、低圧縮機関の気筒中に吸入圧縮された混合気を適当なクランク角度で取出し、その中に含まれるアルデハイドを検出し、各サイクルに於けるアルデハイドの発生の状況を調べんとするものである。

### II 実 験 装 置

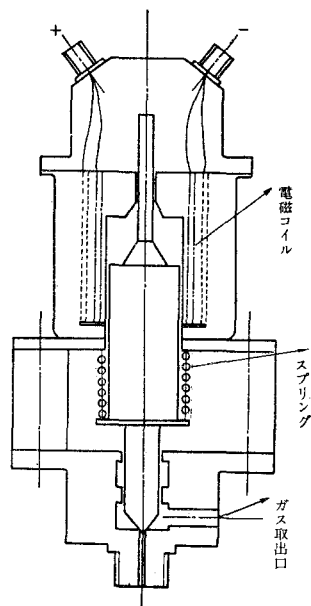
実験装置は第1図に示される通りで、使用した機関はラビットスクターの FG-11 型エンジンで正規回転数 3,400 r.p.m., 出力 3 HP, 筒径 61.5 mm, 行程 57 mm, 圧縮比 4, 機関の始動にはモーターを使用する。モーターと機関とは V ベルトで連結され、機関の回転数は常に 600 r.p.m. の低速回転にて運転する。先ず i) にのべる方法で任意の所の混合気又はガスを取出し ii)

にのべる方法にて処理し比色分光計にて測定した。又この実験でガス中のアルデヒドを直接検出することは困難であったので、試薬溶液に吸収させて検出することにした。又発生すると予想されるフォルムアルデヒドが微量であるため色々の方法、例えば分光分析による方法、ガスクロマトグラフによる方法等を試みたが、比色分析法が最も効果的であった。呈色のため

の試薬には<sup>1)</sup> Schiff 試薬を使用した。



第1図 実験装置組立図



第2図 電磁型ガスサンプリング弁

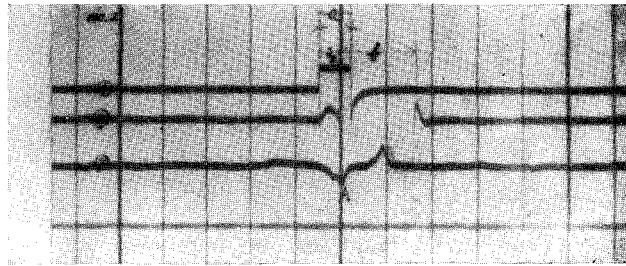
### (i) 混合気及び燃焼ガスの採取方法

混合気をクランク角の任意の点で、極く短時間に取出すために第2図に示すような<sup>2)</sup> 電磁型ガスサンプリング弁を用いた。電磁弁の開く時期はクランク軸の端に固定したタイミングギヤーに取付けた銅帯の接点位置をクランク角に於いて調整する。銅帯がカーボンブラシの位置にきたとき、電磁石の回路が閉じて弁が開くようにする。電流を通ずる位置はあらかじめ任意のクランク角に合わせることができるが、電流を通じ電磁石が働き弁が開くまで及び電流を切って弁が閉じるまでには時間のおくれがあるので、真の弁の開いている時間を知ることができない。そこで真の弁の開閉時期を知るために電磁弁の針弁の頭部に接する接子を設け、これに電流を通じておき、弁が開いたとき接子が離れて電流が切れる様にし、この電流を着火の時期と共にオシログラフに記録し写真をとった。その結果を第3図に示す。

右図に於いて

A: プラグ点火時期

- a: タイミングギヤーの銅  
帯とカーボンブラシが  
接触している期間
- b: 電流弁が開いている期  
間



第3図 電磁弁の開きおくれ期間

であるから電磁弁の開きおくれは約  $16.7^\circ$  であるとみることができる。

(ii) 検出方法

Schiff の試薬 10 cc を吸収容器に入れ、各クランク角に於いて電磁弁をとおして採取したガスを 10 分間通じて吸収させた。尚この場合の採取されたガスの正確な量を知ることは困難であったので、定量を行わず検出の方に主眼をおき検出された場合、どのクランク角度のときのガスがフォルムアルデハイドの発生量が多いかを調べた。

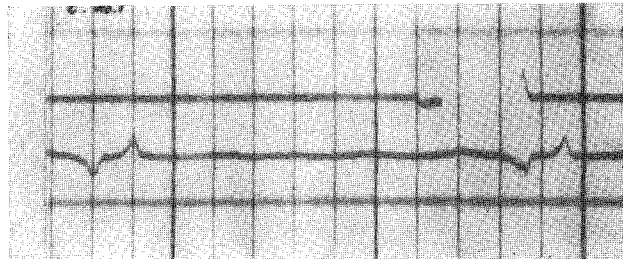
吸収後の試料の<sup>4)</sup> 処理方法としては  $70^\circ\text{C}$  の湯中にて湯浴し、その後水道水にて 40 分間冷却して呈色を安定なものとした後、分光光電比色計にて測定した、

III 実験結果

II の実験装置により取出した混合気、又はガスがクランク角でどの位の角度の間のものであるかを確かめるため電磁オシログラフをとった。その結果が第4図の1~7に示すものである。

写真4の1

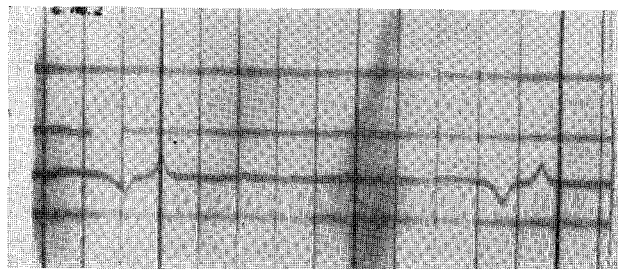
T.D.C.  $91^\circ$  前より  $66^\circ$  開く。



第4図の1

写真4の2

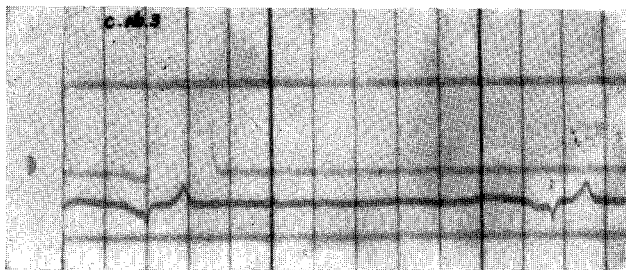
T.D.C.  $56^\circ$  前より  $28^\circ$  開く。



第4図の2

写真4の3

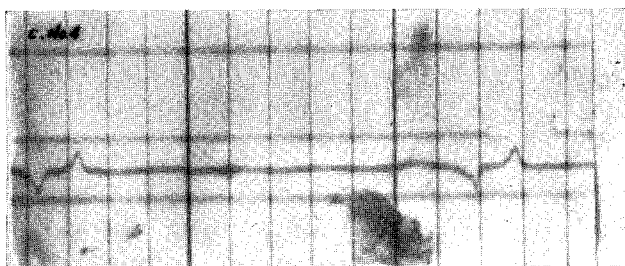
T.D.C. 48.2° 前より 55.2° 開く。



第4図の3

写真4の4

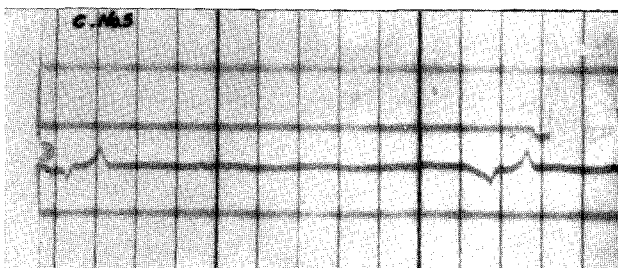
T.D.C. 4° 後 35° 開く。



第4図の4

写真4の5

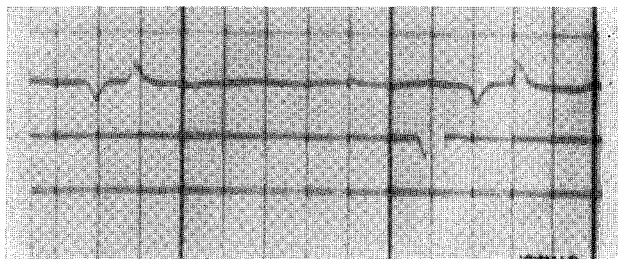
T.D.C. 26° 後 56° 開く。



第4図の5

写真4の6

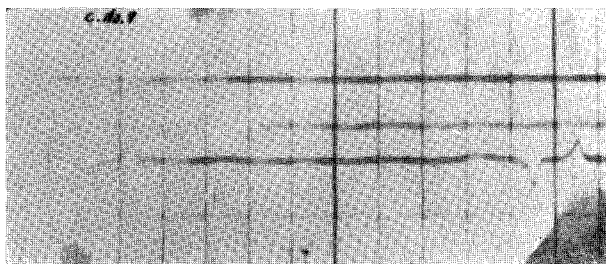
T.D.C. 44° 後 24° 開く。



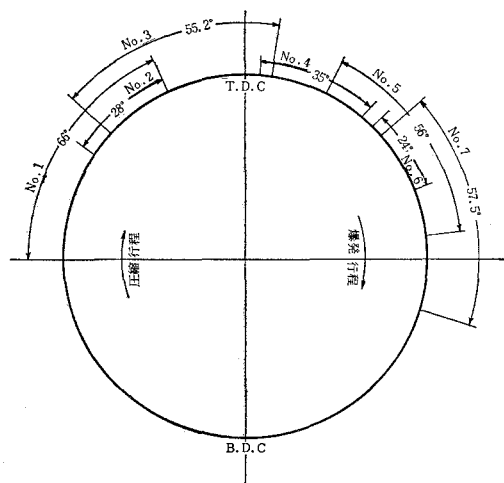
第4図の6

写真4の7

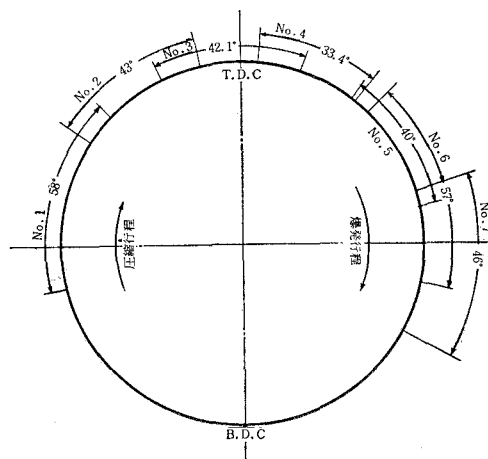
T.D.C. 48° 後より 57.5° 開く。



第4図の7



第5図 採取弁の開閉位置及び角度

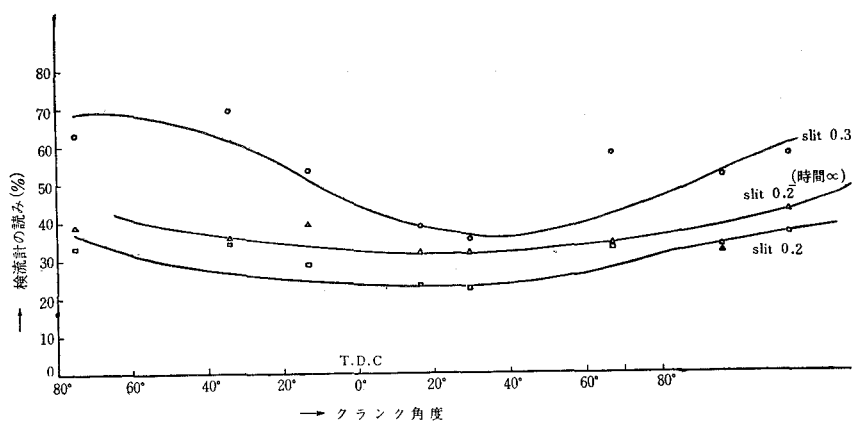


第6図 採取弁の開閉位置及び角度

これをクランク角になおして、わかり易く一つの図にまとめたのが第5図である。そこでこれを整理の都合上取出した位置に番号を付けて1~7までとし、8は排気ガスの場合とした。取出した位置は幅があるのでその中央をとることとした。各位置から取出したガスに対する比色分光計の読みを示したのが第1表で、これをもとにしてかいたグラフが第7図である。全く同様にして第6図の如きクランク角にて取出した場合の検流計の読みが第2表であり、それをもとに描いたグラフが第8図である。

第1表 弁の開閉位置と検流計の読み

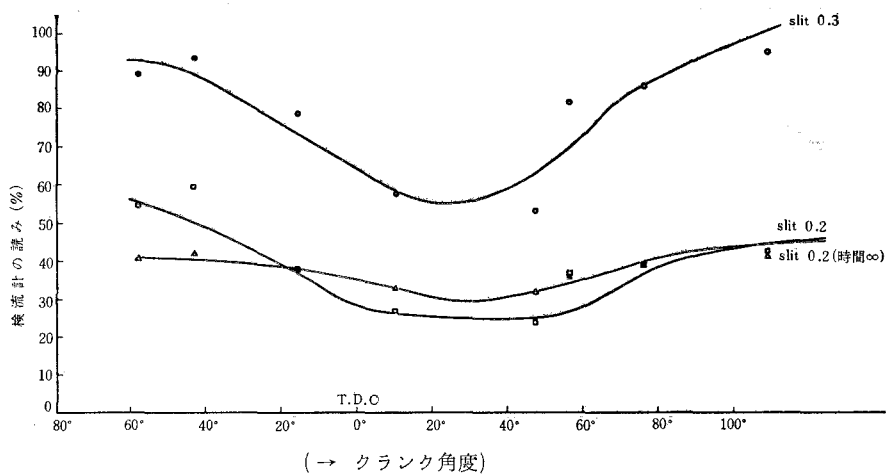
弁の開閉位置 (オシロペーパー番号)	検流計の読み (%)		
	Slit 0.2	Slit 0.3	Slit 0.2 (時間∞)
No. 1	34	64	40
No. 2	35	70	36
No. 3	29	54	40
No. 4	23	39	33
No. 5	22	36	32
No. 6	33	58	34
No. 7	33	52	32
No. 8 (排気ガス)	36	52	42



第 7 図 各クランク角度に於けるフォルムアルデハイドの発生量

第 2 表 弁の開閉位置と検流計の読み

弁の開閉位置 (オシロペーパー番号)	検流計の読み (%)		
	Slit 0.2	Slit 0.3	Slit 0.2 (時間∞)
No. 1	54	89	40
No. 2	59	93	41
No. 3	38	79	38
No. 4	27	58	33
No. 5	24	53	32
No. 6	37	82	36
No. 7	39	86	39
No. 8 (排気ガス)	42	95	41



第 8 図 各クランク角度に於けるフォルムアルデハイドの発生量

#### IV 結 言

以上の2回の実験の結果のグラフをみると A.T.C.  $20^{\circ}\sim 40^{\circ}$  附近でフォルムアルデハイドの発生量が多く、T.C.  $80^{\circ}$  前と  $80^{\circ}$  後からでは だんだんフォルムアルデハイドが発生しなくなっていることを示している。普通中間生立物の<sup>5)</sup>発生量は A.T.C.  $5^{\circ}\sim 20^{\circ}$  附近に於いて一番多いと言われているが、我々の実験では  $20^{\circ}\sim 40^{\circ}$  附近で多くみられた。これは我々の使用した機関が低圧縮であるため点火後完全燃焼しないガスがあり、これが中間生成物のまま点火後もずれてあらわれて、普通の場合よりもおくれで  $20^{\circ}\sim 40^{\circ}$  附近で多くみられたのではないかと考える。

点火後完全燃焼しない部分が残っていることは、我々の場合排気ガスを固体炭酸にて  $-70^{\circ}\text{C}$  位に冷却して液化したとき、その液体の中に多分に未燃のガソリンを見出したことをみてもわかるし、又比較的完全に燃焼したと思われる自動車の排気ガスの場合でも多少の未燃のガソリンを見出した。だから理論上は  $\text{CO}_2$  と  $\text{H}_2\text{O}$  になるべきだが、多少の未燃のガスのままで排気されると云える。特に我々の場合今までにない低圧線のもとに実験したので、その傾向が強くあらわれたものと推察される。

又この外に分光分析による方法、ガスクロマトグラフによる方法等も試みたが、この報告(I)に於いては主として比色分光光度計による方法の結果をのべ、又ガスクロマトグラフによる方法は非常に有効ではあるが、充填剤その他の研究が充分でないため、今回はいい結果は得られなかったので、適当な充填剤につき検討中で次の機会に報告の予定である。

(昭和 36 年 5 月 1 日受理)

#### 文 献

- 1), 4) 勝盛・赤木: 広島大学工学部研究報告 Vol. 6, No. 1 (1957)
- 2) 浅沼・菊地・柳原: 機械試験所所報 Vol. 14, No. 6 (1960)
- 3) Murata, K.: Praktische Einführung in die Organische Chemie.
- 5) 長尾不二夫: 内燃機関講義
- 6) 堤 繁: ノッキング現象
- 7) W. J. Blaedel and F. E. Blaket: Colorimetric Determination of Formaldehyde in the Presence of other Aldehyde.